

## ANÁLISE DOS FATORES DETERMINANTES NO NÚMERO DE CASOS DE DENGUE EM TERESINA, ESTADO DO PIAUÍ

### ANALYSIS OF DETERMINING FACTORS IN THE NUMBER OF DENGUE CASES IN TERESINA, PIAUÍ STATE

**Romário Gonçalves da Silva**

Graduando em Geografia Universidade Federal do Piauí (UFPI).  
E-mail: romariogs38@gmail.com

**Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque**

Orientador. Professor Doutor, Adjunto I, do Curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI).  
E-mail: lindemberg@ufpi.edu.br

#### RESUMO

O espaço geográfico tem sido objeto de estudo em diversas perspectivas, sendo que a Geografia da Saúde, em liame com as ferramentas geoinformacionais, vêm ganhando cada vez mais destaque em razão dos estudos, das análises e dos mapeamentos dos agravos que têm acometido a população. Destarte, os fatores socioeconômicos, climáticos e ambientais nutrem a base da expansão e permanência do mosquito *Aedes aegypti* no meio dos grandes e pequenos centros urbanos. Portanto, ao considerar a sua relevância para prevenção da dengue e de outras doenças, o presente trabalho tem como objetivo analisar os fatores determinantes no número de casos de dengue em Teresina, estado do Piauí, considerando o período de 2012-2016. Desse modo, as bases dos casos de dengue nesse período foram adquiridas junto à Secretaria de Estado da Saúde do Piauí (SESAPI); os dados socioeconômicos e físicos do município em análise pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); os dados sobre as condições climáticas no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e; dados ambientais junto ao Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Desse modo, com o agrupamento das informações em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi possível traçar uma análise com as evidências no número de casos de dengue em Teresina, estado do Piauí. Portanto, a dispersão do vetor tem forte relação com as condições climáticas, acrescidos do

crescimento urbano de forma inadequada e a forte influência antrópica, conforme constatado no estudo.

**Palavras-chave:** Arboviroses. Urbanização. Teresina.

## **ABSTRACT**

*Geographic space has been the object of study in several perspectives, and the Geography of Health, in liaison with the geoinformation tools, have been gaining more and more prominence due to studies, analyzes and mapping of the diseases that have affected the population. Thus, climatic, socioeconomic and environmental factors nourish the basis of the expansion and permanence of the Aedes aegypti mosquito in the midst of large and small urban centers. Therefore, when considering its relevance for the prevention of dengue and other diseases, the present study aims to analyze the determinants of dengue in Teresina, State of Piauí, considering the period 2012-2016. Thus, the bases of the cases of dengue in this period were acquired from the State Department of Health of Piauí (SESAPI); the socioeconomic and physical data of the municipality under analysis by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE); data on climatic conditions at the National Institute of Meteorology (INMET) and; environmental data with the United States Geological Survey (USGS). Thus, with the grouping of information in a Geographic Information System (GIS) environment, it was possible to trace an analysis with the evidence on the number of dengue cases in Teresina. Therefore, the dispersion of the vector has a strong relation with climatic conditions, added to the urban growth in an inadequate way and the strong antropic influence, as verified in the study.*

**Keywords:** Arboviroses. Urbanization. Teresina.

## **INTRODUÇÃO**

Em virtude de ser o estudo da ocorrência de arboviroses uma temática fundamental na percepção integrada de doenças, torna-se necessário mencionar que o estudo em epígrafe visa destacar, do ponto de vista territorial, a ocorrência dos casos de dengue a partir da análise geoespacial.

Vale mencionar que a dengue é uma Arbovirose, doença infecciosa que mais têm contribuído para o alto número de agravos e procura nos serviços de saúde. A Organização Mundial de Saúde, estima que cerca de 2,5

bilhões de pessoas que vivem em áreas tropicais e subtropicais estão em estado de risco, e que ocorram anualmente 50 milhões de casos, com cerca de 550 mil hospitalizados e pelo menos 20 mil mortes, tornando-se a doença mais importante no campo das doenças infecciosas (BRASIL, 2009).

Portanto, a dengue é considerada uma doença Infecciosa Emergente, tendo na facilidade do mundo contemporâneo os fatores que proporcionam a fácil e rápida disseminação da doença (ROUQUAYROL 1999, citado por COSTA, 2001), sobretudo quando se considera os fatores climáticos e antrópicos.

No Brasil, o Vírus da Dengue é transmitido biologicamente por mosquitos que pertencem ao filo *arthropoda*, classe *insecta*, ordem *diptera*, família *culicidae*, gênero *aedes* a espécie *aegypti* e tem como patógeno o Dengue-Vírus, que pertence ao gênero *Flavivirus* e Família *Flaviviridae* (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Salienta-se que o termo Arbovirose é derivado da expressão inglesa "ARthropod + BOrne + VIRUSES", sendo que foi primeiramente utilizado em 1942 para descrever membros de um grupo de viroses animais que se multiplicavam em artrópodes e eram transmitidos para hospedeiros vertebrados através da picada, sendo seu uso recomendado no *International Subcommittee Viral Nomenclaturein* em 1963 (WHO, 1985 citado por ÁZARA, 2013).

Nesse sentido, as doenças como Febre Amarela, Dengue, Chikungunya e Zika fazem parte das doenças que são transmitidas pelo mesmo vetor. Conforme Menezes (2001), a grande maioria das doenças advém de uma combinação de fatores que interagem entre si e acabam desempenhando importante papel na determinação das mesmas. Portanto, a Geografia da Saúde, em consonância com o uso de geotecnologias, por meio de uma abordagem multicausal, ganha cada vez maior importância na análise

espacial de doenças, pois proporciona a avaliação do espaço geográfico com a interação de diferentes fatores e multicritérios espaciais e temporais.

Nesse sentido, a pesquisa qualitativa/quantitativa em pauta foi estruturada por meio de leitura bibliográfica em livros, artigos científicos, periódicos, monografias, dissertações, teses e sites especializados nos estudo do espaço urbano, com ênfase na relação doenças em saúde pública e o uso das geotecnologias, baseado no planejamento estratégico de ações e medidas no combate ao vetor da dengue.

Ao considerar a sua relevância para prevenção da dengue e de outras doenças, o presente trabalho tem como objetivo analisar os fatores determinantes (socioeconômicos, climáticos e ambientais), no número de casos de dengue em Teresina, estado do Piauí, considerando o período de 2012-2016.

O estudo se justifica pela perspectiva de estabelecer possíveis comparações e compreensões dos fatores determinantes no processo de espacialização e permanência do vetor, a fim de gerar dados espaciais e bibliográficos que auxiliem ao município quanto às medidas de planejamento e controle da dengue.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

O rápido crescimento dos aglomerados urbanos, principalmente durante a segunda metade do século XX, promoveu um ambiente propício para a difusão do vetor da dengue, pois a fêmea se alimenta do sangue humano (antropofílico), e dessa forma, transfere o agente etiológico (vírus) ao ser humano, que após ser acometido com o vírus passa a fazer parte do processo de transmissão do vetor.

Logo, o crescimento fragmentado e desordenado das cidades, sobretudo com déficits em infraestrutura de saneamento e de abastecimento hídrico, atrelado à sua localização, entre os paralelos 45° de latitude Norte e

35° de latitude Sul, caracterizam como fatores favoráveis à proliferação do mosquito, associado também às condições climáticas, com altas temperaturas, chuvas abundantes, pelo menos em alguns períodos e, significativa umidade relativa do ar que propicia a rápida dispersão do mosquito.

Todavia, com as mudanças socioespaciais, os padrões da doença são alterados (GLUBER, 1998 citado por CATÃO, 2011), merecendo destaque o incremento da população mundial, principalmente, a população urbana. O acréscimo dessa população vivendo em áreas sem infraestrutura adequada; maior produção de materiais industriais não biodegradáveis sem destinação apropriada; aumento da intensidade e velocidade dos fluxos de transportes; e a diminuição das ações de saúde pública, realizadas pelo poder público, vem acionando as reemergências de novas doenças e provocando um maior número de agravos à saúde.

No Brasil, o *Aedes aegypti* enquanto vetor de outras doenças teve momentos de altos e baixos nas tentativas de erradicação e posteriormente de controle, a exemplo das ações de erradicação ocorridas no Rio de Janeiro com as epidemias de Febre Amarela Urbana na década de 40, onde logrou êxito com o último caso confirmado em 2 de abril de 1955, na zona rural de Santa Teresinha, Bahia (BRAGA; VALLE, 2007).

Em 1967, houve uma nova reintrodução do *Aedes aegypti* no Brasil, dessa vez no estado do Pará e, em 1969 no Maranhão, sendo novamente radicado em 1973. Há evidências de casos suspeitos no estado de São Paulo e Rio de Janeiro em 1916 e 1946, respectivamente, porém somente foi confirmada laboratorialmente em 1981, no município de Boa Vista (RR), que na época apresentava uma população de 40.885 habitantes, sendo que destes 17.481 habitantes residente na área urbana (IBGE, 1970), evidenciando assim a introdução de dois sorotipos DENV- 1 e DENV-2 (BRASIL, 2009) e DENV- 1 e DENV-4 (BRAGA; VALLE, 2007).

Em 1986 e 1987, novos casos foram confirmados no Rio de Janeiro, provocando várias epidemias (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999; BRAGA; VALLE, 2007; BRASIL, 2009), com a introdução de diferentes sorotipos (DENV-1, 1986, DENV-2, 1990 e DENV-3, 2000). O município apresentava uma população residente de 11.291.520, destes 10.368.191 se concentrava na área urbana, (IBGE, 1980), o que se manifesta a partir daí a ligeira dispersão do mosquito e do vírus nos demais estados. Atualmente circulam no Brasil os 4 sorotipos do vírus.

No Nordeste, destacam-se as epidemias ocorridas no estado do Ceará, onde foram registrados 12 óbitos, na qual merecem destaque as ocorridas entre 1990/91 (BRAGA; VALLE, 2007). No Piauí, a presença do *Aedes aegypti* foi confirmada primeiramente no ano de 1986. Em 1994, levantamentos entomológicos realizados pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa), confirmaram os primeiros casos autóctones de dengue. No ano de 1998, foi constatada uma epidemia, sendo registrados 10.081 casos e 4 óbitos (MONTEIRO *et al.*, 2009). Entre 2001 e 2002 (BRASIL, 2016) destaca-se a presença do sorotipo 2 no Estado.

Câmara *et al.* (2004) destaca que para compreender a distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço em ambiente SIG, constitui hoje um grande desafio para a elucidação de questões centrais, tendo em vista as complexidades que são permeadas no espaço geográfico, a exemplo da coleta de dados primários.

Menezes (2001) menciona que a quantificação de indicadores na saúde permite comparações na população, sendo que estes podem refletir, com fidedignidade, o panorama da saúde num determinado território. O autor menciona ainda que é interessante observar que esses indicadores apesar de serem denominados indicadores de saúde, muitos deles medem doenças, o que denota ser mais fácil, às vezes, medir doença do que medir

saúde, como é o caso da espacialização da ocorrência de arboviroses, a exemplo da dengue.

O uso dos SIGs podem ser utilizados em estudos territoriais, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real (BURROUGH, 1987). Logo, ao considerar o exposto, esse trabalho visou analisar os processos de alteração do espaço geográfico a fim de promover dado/informação/conhecimento que possibilita uma melhor tomada de decisão por parte do poder público e da sociedade civil.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS**

Os procedimentos metodológicos para a análise dos condicionantes no número de agravos a saúde por dengue teve como base a coleta dos dados epidemiológicos dos casos de dengue presente na base do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), integrantes da base de dados da Secretaria de Estado da Saúde do Piauí (SESAPI), os dados populacionais e socioeconômicos foram obtidos no formato *Shapefile* (.shp) - extensão dos programas de geoprocessamento - foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); as informações sobre as condições climáticas dos meses de incidência de ocorrências dos casos de dengue foram adquiridas no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e as informações referentes às condições ambientais adquiridas junto ao Serviço Geológico do Estados Unidos (USGS), a partir dos dados da missão SRTM, com resolução espacial de 30m, no intuito de representar os locais com maior concentração populacional e sua relação altimétrica.

Destaca-se que as análises dos dados foram processadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), através do *software* QGIS Desktop versão 2.18 Las Palmas (*software* livre), utilizando-se do sistema de

projeção cartográfica Universal Transverso de Mercator (UTM), tendo como referencial geodésico o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), sendo este o *datum* oficial adotado no Brasil. A área em estudo engloba, do ponto de vista da Geodésia, a Zona 23 Sul do sistema de projeção adotado.

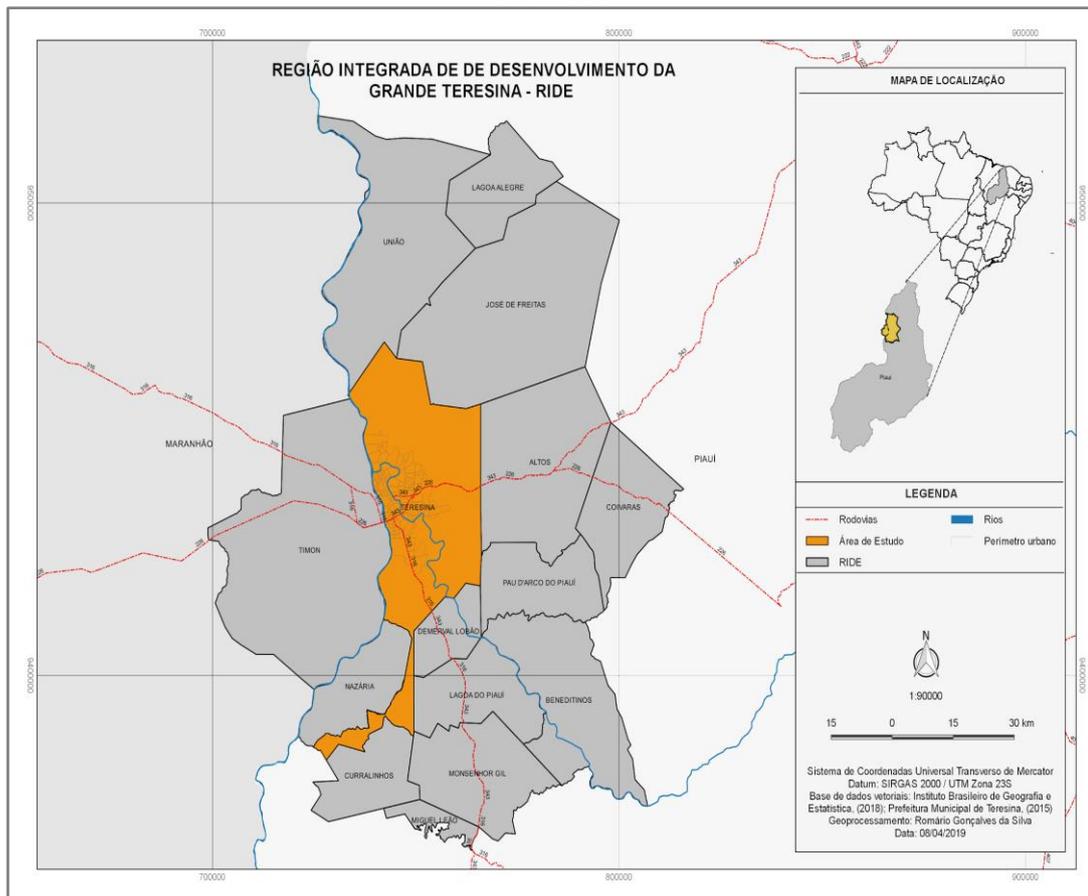
Vale salientar que a pesquisa é fruto do projeto de iniciação científica intitulado: Análise da incidência no número de vetores, na frequência de focos e nos casos de dengue e Zika vírus no período de 2012 a 2016 no estado do Piauí, sendo esta, desenvolvida no Laboratório de Geografia Física e Estudos Ambientais – GEOAMBIENTE, da Coordenação do Curso de Geografia (CGEO/CCHL), da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo corresponde ao município de Teresina, capital do estado do Piauí, espacialmente localizada entre as latitudes de 05° 05' 21" S e Longitude 42° 48' 07" W, apresenta uma área de 1.391,046 km<sup>2</sup> e população de 814.230 mil habitantes residentes, sendo destes 767.557 na área urbana, densidade demográfica de 584,94 hab./km<sup>2</sup> e está a 72 m de altitude. O estado está na 5ª posição no índice de esgotamento sanitário adequado com 61,5% (IBGE, 2010). A cidade é seccionada por dois importantes rios, o Parnaíba, no sentido Sul/Norte e o Poti na direção Sul/Oeste, onde o primeiro corresponde ao limite administrativo entre os estados do Piauí e Maranhão. O município faz parte da Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento – RIDE (Figura 1) e faz parte do Território de Desenvolvimento Entre Rios (Figura 2), através da Lei complementar nº 87, de 22 de agosto de 2007 (PIAUI, 2007).

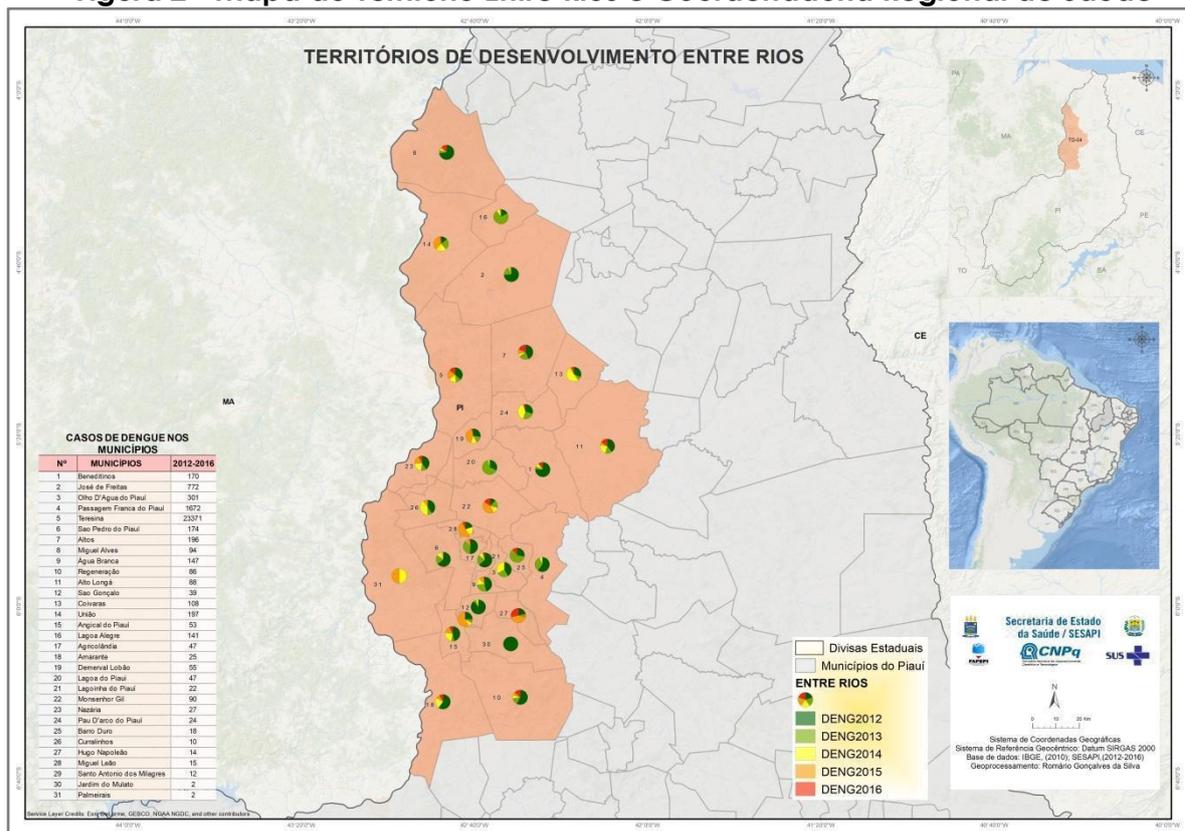
**Figura 1 - Mapa da Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento de Teresina**



Fonte: IBGE (2018); Teresina (2015). Geoprocessamento: Romário Gonçalves da Silva (2019).

É importante evidenciar que o Território de Desenvolvimento Entre Rios (Coordenadoria Regional de Saúde de Teresina) é formado por 31 municípios, incluindo a capital do Estado. Quanto às potencialidades deste território, desdobram-se as atividades do turismo de negócios; eventos; apresenta um dos importantes polos de saúde e educação; assim como extrativismo vegetal (babaçu); agroindústria (cajuína, doces); indústria (cerâmica, vestuário, bebida, alimentos) e tem por base econômica o comércio e serviços (PIAÚÍ, 2003).

**Figura 2 - Mapa do Território Entre Rios e Coordenadoria Regional de Saúde**



Fonte: IBGE (2010); SESAPI (2012-2016). Geoprocessamento: Romário Gonçalves da Silva (2018).

De posse da base de dados estruturada e georreferenciada ao nível municipal, foi possível proceder à espacialização dos resultados, uma vez que, os dados denotam a heterogeneidade do vetor nos municípios do Território Entre Rios e, particularmente, no município de Teresina, considerando o recorte temporal em destaque. É importante frisar que o mapa apresenta os casos notificados de dengue ao nível municipal, contudo, devido à dinamicidade do espaço geográfico, não se deve levar em consideração para a análise do vetor apenas o limites dos municípios, mas, sobretudo, os fatores que contribuem para a ocorrência e proliferação deste, considerando o quantitativo notificado.

Menciona-se que Teresina é a sede da Coordenadoria Regional de Saúde – CRS, responsável pelos 31 municípios do Território de Desenvolvimento

Entre Rios (Tabela 1). Entre os anos de 2012 - 2016, foram registrados na capital, 23.371 casos notificados de dengue, sendo registrados 7 óbitos.

**Tabela 1 - Número de notificações de casos de dengue entre 2012-2016**

<b>Municípios</b>	<b>População</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Agricolândia	5.098	24	18	1	3	1
Água Branca	16.451	68	40	21	15	3
Alto Longa	13.646	35	13	20	6	14
Altos	38.822	86	42	11	19	38
Amarante	17.135	15	0	6	2	2
Angical do Piauí	14.073	25	3	13	8	4
Barro Duro	6.607	5	11	0	0	2
Benedictinos	9.911	129	9	14	1	17
Coivaras	3.811	34	9	55	5	5
Curralinhos	4.183	4	1	4	1	0
Demerval Lobão	13.278	15	8	7	23	2
Hugo Napoleão	3.771	3	1	0	6	4
Jardim do Mulato	4.309	2	0	0	0	0
José de Freitas	37.085	578	147	26	13	8
Lagoinha do Piauí	7.341	14	5	2	0	1
Lagoa Alegre	8.008	25	102	11	3	0
Lagoa do Piauí	3.863	15	30	2	0	0
Miguel Alves	32.289	69	6	4	4	11
Miguel Leão	1.253	3	0	3	8	1
Monsenhor Gil	10.333	11	15	12	38	14
Nazária	8.068	11	3	6	5	2
Olho D'água do Piauí	2.626	124	76	99	0	2
Palmeirais	13.745	0	0	1	1	0
Passagem Franca do Piauí	4.546	1005	563	104	0	0
Pau D'arco do Piauí	3.757	7	6	10	0	1
Regeneração	17.556	50	12	6	6	12
Santo Antônio dos Milagres	2.059	3	1	1	7	0
São Gonçalo do Piauí	4.754	35	2	2	0	0
São Pedro do Piauí	13.639	111	35	21	6	1
Teresina	814.230	8546	2761	3862	5045	3157
União	42.654	29	46	46	72	4
<b>Total</b>		<b>11081</b>	<b>3965</b>	<b>4370</b>	<b>5297</b>	<b>3306</b>

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde - Sinan net e Sinan Online, (2012-2016); IBGE, (2010).

Monteiro *et al.* (2009) evidencia que em Teresina/PI, as epidemias consecutivas e ininterruptas vêm ocorrendo com anos epidêmicos e surtos de menor proporção, o que causa uma sobrecarga na rede de saúde pública de atendimento e alto custo financeiro e social. Os métodos de combate ao vetor recomendados pelo Ministério da Saúde (MS), tais como pesquisa entomológica, tratamento, manejo ambiental e participação comunitária foram aplicados, entretanto, não foram suficientes para impedir o avanço da doença, tem-se tornado progressivamente mais grave com o aumento significativo de complicações.

Para Costa (2001), os centros urbanos, em geral, são polos regionais de desenvolvimento, atraindo contingentes de operários e consumidores que moram em cidades menores, situadas em seu raio de influência. O fluxo populacional pode representar um fator de difusão do vírus da dengue. Aliado ao grande contingente populacional aí presente e a complexidade dos problemas sociais e políticos que afetam a qualidade ambiental e de vida, facilitando, desse modo, a disseminação do vírus da dengue.

Dessa forma, os fluxos intermunicipais promovem uma forte relação entre saúde/doença, pois nesse contexto a capital piauiense, por apresentar-se no centro desse processo atrativo da RIDE, apresenta um maior número de fluxos de pessoas, o que tende a ocasionar, em tese, tanto a dispersão do vetor de forma ativa quanto passiva.

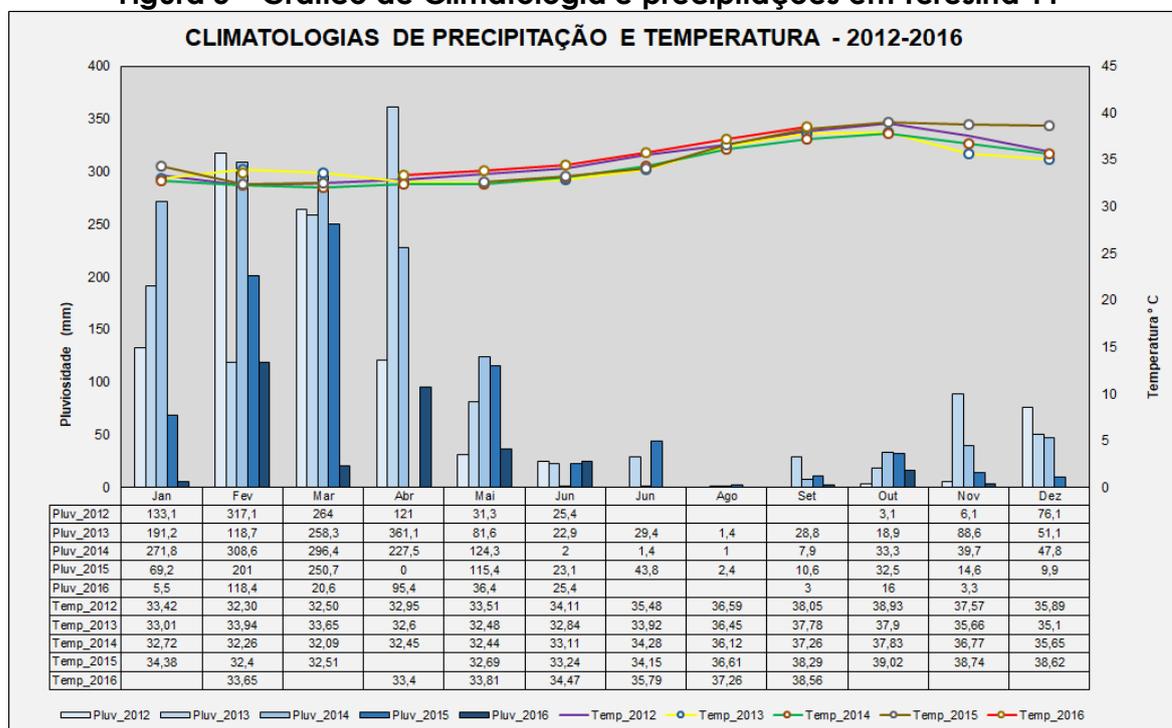
## **FATORES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS NO MUNICÍPIO DE TERESINA, ESTADO DO PIAUÍ**

As alterações nas condições climáticas globais têm se intensificado e com isso provocado alterações nas condições de saúde/doença. O Clima, segundo *Köppen*, é classificado como Aw (clima Tropical com chuvas de verão) para o município de Teresina, sendo que as chuvas começam por volta da segunda quinzena de dezembro, aumentando de volume nos primeiros

dias de janeiro e se prolonga até maio, consistindo o trimestre mais chuvoso de fevereiro a abril. Menciona-se o fenômeno *La Niña* o principal fator para ocorrência de chuvas acima da média histórica no município, o que tende a provocar inundações, alagamento, enchentes, enxurradas e desmoronamento (MEDEIROS, 2013 citado por SILVA *et al.*, 2015).

Nesse sentido, a Figura 3 evidencia os meses com maior pluviosidade, sendo estes os que merecem maior atenção por parte da sociedade e dos órgãos de saúde pública, pois como o mosquito necessita das condições adequadas de temperatura e umidade, e por Teresina apresentar déficits na distribuição de água no território, a população concentra locais de armazenamento que viabilizam a proliferação do mosquito.

**Figura 3 – Gráfico de Climatologia e precipitações em Teresina-PI**



Fonte: INMET (2012-2016). Elaboração: Romário Gonçalves da Silva (2019).

É importante destacar que a capital piauiense é um dos municípios com maior estado de atenção no que tange a saúde da população, pois apresenta o maior número de casos de dengue dentro do Território de

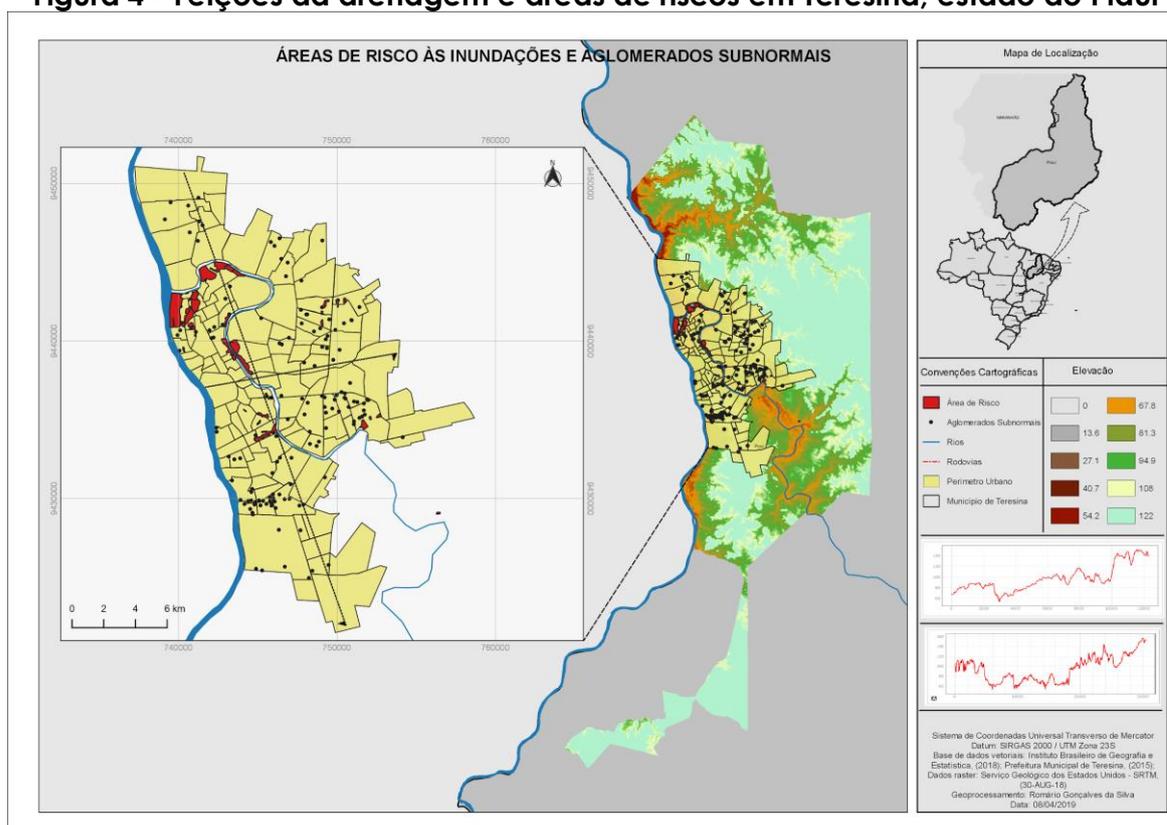
Desenvolvimento Entre Rios, além de ser um importante polo urbano, o que tende a contribuir para que ocorra uma maior dispersão do vetor para outros municípios.

O município de Teresina registrou 23.371 ocorrências no período de 2012-2016, sendo destes, mais de uma morte por ano. Ao considerar o índice populacional, é o maior do Estado, com aproximadamente 814.230 pessoas, sendo que 94% dessa população residem na área urbana.

Na perspectiva de fazer o cruzamento das variáveis dos fatores determinantes nos casos de dengue em Teresina/PI, menciona-se que a drenagem urbana, em associação com os padrões das moradias (Figura 4) contribuem para as condições de intensificação de áreas susceptíveis a proliferação do vetor na cidade, pois promove locais com capacidade de acumular água, o que tende a favorecer a instabilidade e proporciona o processo de reprodução do mosquito, que segue 4 estágios ( ovo, larva, pupa e adulto).

Assim, os aglomerados urbanos, sem as devidas condições de saneamento e infraestrutura adequada, tornam-se o cenário ideal para o desenvolvimento do ciclo necessário a proliferação e dispersão do vetor (*Aedes aegypti*). É possível constatar a distribuição da drenagem no município e a ocupação do espaço urbano, com áreas próximas aos rios que apresentam riscos às inundações, bem como os espaços com habitações subnormais, em que predomina a ocupação que não apresentam condições de infraestrutura adequadas e com isso aumenta os riscos à saúde da população.

**Figura 4 - Feições da drenagem e áreas de riscos em Teresina, estado do Piauí**



Fonte: IBGE (2018); Teresina (2015); Geoprocessamento: Romário Gonçalves da Silva (2019).

Nessa perspectiva, tem-se que o espaço social organizado influencia na interação sinérgica dos três elementos (vetor, homem e vírus) da cadeia biológica e epidemiológica. Entretanto, a dengue distingue-se das outras doenças infecciosas e parasitárias, porque a ocorrência da maioria delas está estreitamente relacionada com as más condições sociais e econômicas das populações, produzindo particularidades na sua frequência e distribuição, o que tende a ser um reflexo das desigualdades que se materializam no espaço geográfico.

Dessa forma, como há uma heterogeneidade das classes sociais dentro do espaço geográfico, ambas condições podem afligir e agravar as condições nas diferentes classes, independentemente do poder aquisitivo de cada família. Ao parafrasear Teixeira; Barreto; Guerra (1999) é notório que os casos de dengue em áreas mais pobres estão relacionados ao

armazenamento de água em recipientes nas proximidades do domicílio e pelas condições precárias ou insuficientes de saneamento e infraestrutura inadequada, além de indisponibilidade de sistema de abastecimento de água, enquanto que nas classes mais elevadas esses fatores estão relacionados à presença dos vetores em vasos de plantas que são utilizados em ornamentação e em locais de armazenamento sem cobertura e controle ao vetor.

Cabe destacar, que não se deve analisar a doença apenas por um único fator, pois mesmo com uma alta densidade demográfica não significa que a ocorrência de surto epidêmico da doença possa ocorrer nesse local, pois com a dispersão do vetor pode haver agravos em áreas que não apresente casos autóctones da doença. Logo, as medidas de prevenção ainda se configuram como a forma mais eficaz de combate ao vetor.

## **CONCLUSÃO**

O planejamento urbano adequado em drenagem, moradias, sistema de abastecimento de água e saneamento básico eficiente, além de ações de educação social tornam imprescindíveis para a prevenção de doenças que são veiculadas pelo mosquito *Aedes aegypti*, pois interrompem o ciclo reprodutivo dos mosquitos, os quais promovem a permanência do vetor nos domicílios e peridomicílios, locais onde se encontram os focos desses vetores.

As mudanças globais têm alterado os fatores climáticos locais e, associado aos fatores socioeconômicos, como o acelerado processo urbano desordenado, contribuem para fomentar o número de casos nos países tropicais e subtropicais. As lacunas nas infraestruturas básicas potencializam a permanência do mosquito nos grandes e pequenos centros urbanos, promovendo a ascensão de novas arboviroses, uma vez que a doença não atinge apenas os locais onde sofre com a falta de equipamentos sociais

urbanos, visto que, o mosquito é dinâmico e apresenta diferentes sorotipos (DEN- 1, DEN-2, DEN-3, DEN-4), adaptando-se às condições urbanas.

Em virtude do exposto, a dispersão espaço-temporal dos vetores ocorre devido à variação das condições ambientais e antrópicas das cidades, o que favorece a dinâmica entre o vetor-homem-espaço, pois essa interação propicia a proliferação de casos em diferentes escalas de adversidade do agente etiológico.

Nesse sentido, a espacialização dos dados tende a subsidiar, com conhecimento mais preciso, as ações das secretarias de saúde, pois se torna fundamental, em termos de controle do vetor da doença, o planejamento e controle das ações quanto ao progresso e/ou retrocesso dos casos confirmados de dengue no município de Teresina, estado do Piauí.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI) e Universidade Federal do Piauí (UFPI), por meio do Laboratório de Geografia Física e Estudos Ambientais (GEOAMBIENTE/CGEO/CCHL).

## **REFERÊNCIAS**

ÁZARA, T. M. F. **Detecção de dengue vírus em Aedes Albopictus Skuse e pequenos mamíferos de fragmento florestal urbano**. 2013. 124f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Parasitologia - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

BRAGA, I. A; VALLE, D. Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 113-118, jun. 2007. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742007000200006&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000200006&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 15 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Proteção e combate: Dengue, Chikungunya e Zika**. 2016. Disponível em: <http://combateaedes.saude.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford, Clarendon Press. 193 p. 1987.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FUCKS, S. D.; CARVALHO, M. S. Análise espacial e geoprocessamento. In: **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA, 2004. p. 1-36. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acesso em: 7 ago. 2018.

CATÃO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional**. 2011. 169f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2011.

COSTA, M. A. R. **A ocorrência do Aedes aegypti na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí - 1999, na perspectiva da Geografia Médica**. 2001, 214f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia - CT, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Presidente Prudente, 2001.

GEOLOGICAL SURVEY DOS ESTADOS UNIDOS - USGS. **Shuttle Radar Topography Mission**. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 16 maio. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 1970**. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/69/cd\\_1970\\_v1\\_t1\\_ro\\_r\\_r\\_ap.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/69/cd_1970_v1_t1_ro_r_r_ap.pdf). Acesso em: 16 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 1980**. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/69/cd\\_1970\\_v1\\_t1\\_ro\\_r\\_r\\_ap.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/69/cd_1970_v1_t1_ro_r_r_ap.pdf). Acesso em: 16 maio. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 16 maio. 2019.

MENEZES, A. M. B. Noções básicas de epidemiologia. In: MENEZES, A. M. B. **Epidemiologia das doenças respiratórias**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. 184p. cap. 1. p.1-25.

MONTEIRO, E. S. C.; COELHO, M. E.; CUNHA, I. S.; CAVALCANTE, M. A. S.; CARVALHO, F. A. A. Aspectos epidemiológicos e vetoriais da dengue na cidade de Teresina, Piauí – Brasil, 2002 a 2006. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, n. 18, v.4, p. 365-374, out-dez, 2009.

PIAÚÍ. Lei Complementar nº 87, de 22 de agosto de 2007. Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Teresina, PI, 2007.

PIAÚÍ. Secretaria de Planejamento. **Projeto Cenários Regionais do Piauí**. Teresina, 2003.

QGIS DEVELOPMENT TEAM **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. 2019. Disponível em: [https://www.qgis.org/pt\\_BR/site/forusers/download.html/](https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html/). Acesso em: 16 maio. 2019.

SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, R. M.; RIBEIRO, V.; H. A, SANTOS, E. D.; FARIAS, M. E. A. C. Climatologia da precipitação no município de Teresina, PI, Brasil. *In*: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DE ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 72., 2015, Fortaleza – CE, **Anais [...]**. Fortaleza – CE, 2015.

SILVA. R. G. **Mapa da Região de Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina**. Teresina. 2019.

SILVA. R. G. **Mapa das áreas de risco a inundações e aglomerados subnormais**. Teresina, 2019.

SILVA. R. G. **Mapa do Território Entre Rios e Coordenadorias Regionais de Saúde**. Teresina, 2018.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção de dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, [S.l.], v. 8, p. 5-33, 1999.